U 16 – Prospección geoquímica

La PROSPECCION GEOQUIMICA es la rama de la geoquimica destinada a la EXPLORACION MINERAL y se basa en la medida sistematica de una propiedad química presente en los medios naturales. La propiedad quimica que se mide es el CONTENIDO DE ELEMENTOS VESTIGIOS en aguas dulces, suelos, sedimentacion de corrientes, vegetales, glaciares y la atmosfera.

El objetivo de la prospeccion es encontrar *indicios* que permitan descubrir una mena de minerales y encontrar ANOMALIAS SIGNIFICATIVAS (Valores anormalmente altos de concentracion de ciertos tipos de trazas).  
En un medio natural, existe de acuerdo a la litologia, un valor normal - BACKGROUND - de un elemento quimico. Si se encuentra un valor superior a ese valor normal, es una ANOMALIA GEOQUIMICA POSITIVA. Este tipo de anomalía no indica necesariamente la presencia de mineralizacion, sino que puede encontrarse como consecuencia de contaminacion o la presencia de yacimientos cercanos. Cuando esa anomalía geoquimica es consecuencia de una mena mineral, se la denomina ANOMALIA SIGNIFICATICA.

Para que la prospeccion sea exitosa se deben tener en cuenta la movilidad, asociaciones, dispersiones y distribuciones de elementos.

*El medio geoquimico*

Es la suma de fuerzas fisicoquimicas que caracterizan un medio natural. (P, T, composicion quimica). El medio geoquimico se divide en 2:

Medio primario: Es el medio geoquimico hipogénico y endógeno que se desarrolla por debajo de la zona de diagénesis en las profundidades de la corteza y manto superior donde ocurren procesos de magmatismo y metamorfismo. Tiene altos valores de P y T, bajo contenido de agua, CO2 y oxigeno y Eh negativos.   
Medio secundario: Es el medio geoquimico supergénico y exógeno donde se desarrollan los procesos sedimentarios. Tiene bajos valores de P y T, alto contenido de agua, CO2 y oxígeno y Eh elevados.

Los elementos y minerales continuamente van pasando de un medio a otro durante el CICLO GEOQUIMICO DE LOS ELEMENTOS.

*Movilidad de los elementos*

La movilidad de un elemento es su facilidad de desplazamiento. En el medio primario esta mucho mas restringida que en el secundario.

Medio 1°: Se basa en el magmatismo y hay que tener en cuenta el principio de reaccion de Bowen.   
- En el caso de los mayoritarios, hay elementos menos moviles como Fe, Mg y Ca que son los que forman los primeros minerales de la serie continua (Plagioclasa calcica) y discontinua (Olivina). Los mayoritarios de mayor movilidad son los que forman las ultimas fases minerales (Biotita y Ortosa) como Na y K.   
- En el caso de las trazas, los menos móviles serian algunos *elementos* *dispersos* que forman diadoquias con los mayoritarios. Otros tienen la caracteristica de formar sus propios minerales y estos son los mas moviles, ya que van quedando como residuos en el magma residual. Luego ese magma de alta P por el alto contenido de agua puede inyectarse formando venas, rocas filonianas y depósitos hidrotermales.

En realidad, los elementos mas inmoviles del medio 1° son los que primero se movilizan en el medio 2°.

Medio 2°: Depende de 3 factores

* Estabilidad relativa del mineral que contiene al elemento  
  - Si el elemento forma parte del retículo cristalino de un mineral, la movilidad es muy restringida.   
  - Si el elemento forma parte de un clasto, la movilidad será mayor porque por meteorización, pasará al medio acuoso con mas facilidad. En este caso se debe tener en cuenta la estabilidad de los elementos según Goldich, donde los primeros minerales en formarse en el medio 1°, son los primeros en destruirse en el medio 2°. Una vez que el mineral se destruye y el elemento queda liberado como un ion en medio acuoso, su movilidad depende de:
* Sus propias características como la solubilidad (cuanto mas soluble, mas movil) y para estudiar la solubilidad se recurre al PI. Los de PI < 3 (cationes hidrosolubles) son los mas móviles.
* Los factores del medio geoquimico como pH, Eh y presencia de sistemas coloidales.   
  - pH acido o bajo, mayor movilidad de elementos (excepto la sílice).  
  - Eh: Depende del elemento. Algunos seran muy moviles en medios reductores y otros lo seran en medios oxidantes.   
  - Sistemas coloidales: Un componente quimico puede estar precipitado en los sedimentos de corriente en forma de oxido hidratada y su movilidad en nula, pero si ese oxido hidratado se encuentra en dispersion coloidal, su movilidad se incrementa.

*Asociaciones de elementos*

Los elementos se asocian según caracteristicas geoquimicas similares.   
En el medio 1° se puede estudiar las asociaciones de elementos por las caracteristicas cristaloquimicas, como por ejemplo la sustitucion diadósica de trazas con mayoritarios.   
En el medio 2° la asociacion depende de movilidades semejantes y por lo tanto de solubilidades y PI semejantes.

Trazas muy moviles: Mo, Se, B, I, Br  
Trazas moderadamente moviles: Zn, Ba, U  
Trazas moderadamente inmoviles/inmoviles: Ni, Co, Cu / Cr, tierras raras

Asociaciones geoquimicas mas comunes:

* K/Rb - Ca/Sr - Al/Ga - Si/Ge - Zr/Hf
* Litofilos
* Calcofilos
* Siderofilos
* Atmosfilos

*Elementos rastreadores o pathfinders:* Elemento de baja concentración (vestigio) que se encuentra en una mineralización polimetálica y es muy móvil por 2 causas: o es muy volátil (Hg, As) o muy soluble (Mo, Zn, Ag, Se)

*Elementos indicadores:* Elemento de alta concentración (mayoritario), que se encuentra en una mineralizacion polimetálica y es muy móvil.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rastreadores | As: Au, Ag, Sb  As: Au, Ag, Cu, Co  Hg: Pb, Zn, Ag  Mo: W, Sn  B: Li, Be, Sn  Rn: U  Se: U  SO4= | Depositos de metales preciosos  Depositos de sulfuros  Depositos de sulfuros  Depositos de contacto metamorfico  Depositos de Skarn  Mineral singenetico y epigenetico  Depositos sedimentarios  Minereales de sulfuros |
| Indicadores | Mo: Cu, Re, Mo  Hg: Sb, As, Hg  Cu: Cu, Ni, Pt  Zn o Cu: Cu, Pb, Zn  Zn: Ag, Pb, Zn | Porfido de cobre  Minerales de sulfuros  Rocas M y UM  Depositos de sulfuros  Depositos de sulfuros |

*Dispersion de un elemento*

Es la redistribucion de los elementos en un medio por cambios en las condiciones fyq, P, T. Las dispersion es consecuencia de la movilidad.   
La distribucion puede ser 1° (en el medio 1°) o 2° (en el medio 2°). Las 2 pueden ser singeneticas (se produce simultaneamente con el material en la que se encuentra) o epigeneticas (se introduce en material preexistente).

1° singenetica: Cristalizacion magmatica porque se produce la dispersion y al mismo tiempo se forman las fases que incluyen esa dispersion.

1° epigenetica: Durante la etapa hidrotermal cuando los filones se introducen en la roca de caja circundante, debido a que la dispersion ya se habia producido en la etapa principal del proceso magmatico.

2° singenetica: Cuando se forman los depositos de hierro sedimentario por oxidacion de siderita por bacterias.

2° epigenetica: Lixiviacion de aguas superficiales que arrastran los elementos a horizontes mas profundos del suelo.

*Distribucion geoquimica*

*Paisaje geoquimico:* Patron global de distribucion de elementos en un area dada.   
*Relieve geoquímico:* Contraste entre valores altos y bajos y heterogeneidad de la distribucion.   
*Valor de fondo o background:* Contenido normal o promedio de un elemento químico.   
*Valor anómalo:* Contenido muy alto respecto al valor de fondo.

*Muestreos especiales*

*Aguas:* Muestreo mas simple

*Suelos:* Material producido por meteorizacion de una roca madre y es afectado por el clima. Se divide en horizontes. Podosol (clima templado), Chernozem (clima semiárido), Desierto (clima árido). Horizontes: A (resto de MO, hummus, acumulacion organica), B (zona de acumulación de componentes quimicos), C (meteorizacion de roca madre) y D (roca madre).

*Vegetales:* Se estudia cuales crecen en presencia de determinado componente quimico.

*Metodos de exploracion:* Litogeoquimica, Hidrogeoquimica, Biogeoquimica, Atmogeoquimica

*Secuencia de exploracion:* Estudios de orientación, reconocimiento, detalle, gabinete (Se preparan graficos, tablas, histogramas y se interpretan. En geologia se usa la escala log normal) y perforacion.